

3. Пат. 2482081 Российская Федерация, МПК<sup>51</sup> C04B18/10, C04B18/14. Состав для получения безобживого зольного гравия/ Капустин Ф. Л., Рыжкова И. В., Уфимцев В. М.; заявитель и патентообладатель ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»; опубл. 24.12.2007. – 6 с.

4. ГОСТ 32496-2013. Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия. Введ. 01.01.2015. М. : Изд-во стандартов, 2014. – 12 с.

УДК 62-96

## **ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ТКО КАК СПОСОБ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ**

### **DETOXIFICATION MUNICIPAL SOLID WASTE AS THE METHOD OF RESOURCE SAVING**

Тарасова П. С., Мурашов В. Е.

Московский энергетический институт, г. Москва

polino4katt@gmail.com

Tarasova P. S., Murashov V. E.

Moscow Power Engineering Institute, Moscow

**Аннотация:** В данной работе рассмотрена проблема обезвреживания отходов с получением энергии. Автор предлагает совместно использовать парогазовый цикл и сжигание мусора, для повышения эффективности.

**Abstract:** In this work, we consider the problem of waste neutralization with energy accounting. To improve efficiency, author proposes to use the combined-cycle and incineration together.

**Ключевые слова:** экология, твердые коммунальные отходы (ТКО), обезвреживание ТКО, парогазовый цикл, энергетика, энергия, выбросы.

**Key words:** *ecology, waste utilization, solid municipal waste, combined-cycle process, power energy, energy production, air pollution.*

Проблема обезвреживания твердых коммунальных отходов (ТКО) в крупных городах России, становится более острой с каждым днём. ТКО отправленные на полигоны и свалки возле ближайшего города отрицательно воздействует на тот же город, через животных, птиц, воздушные потоки, почву. Полигоны ТКО считаются одними из основных источников загрязнения окружающей природной среды городов. Вредные вещества, выделяющиеся при самовозгорании и тлении ТКО на полигонах, создают в атмосфере высокую концентрацию вредных веществ, нередко превышающую предельно допустимую.

Не менее важно, что бытовые отходы являются возобновляемым альтернативным топливом.

В современном мире, где остро встает вопрос о нехватке ископаемого топлива, особенно важно, находить новые источники получения энергии. Сжигание ТКО в качестве топлива для получения энергии является весьма перспективным.

В таблице приведена сравнительная характеристика теплотехнических свойств ТКО и бурого угля [1].

По данным, представленным в таблице, можно заметить, что теплотехнические характеристики ТКО могут сравниться с твердым ископаемым топливом.

Наиболее эффективным способом получения тепловой и электрической энергии от сжигания топлива, является бинарный цикл парогазовой установки.

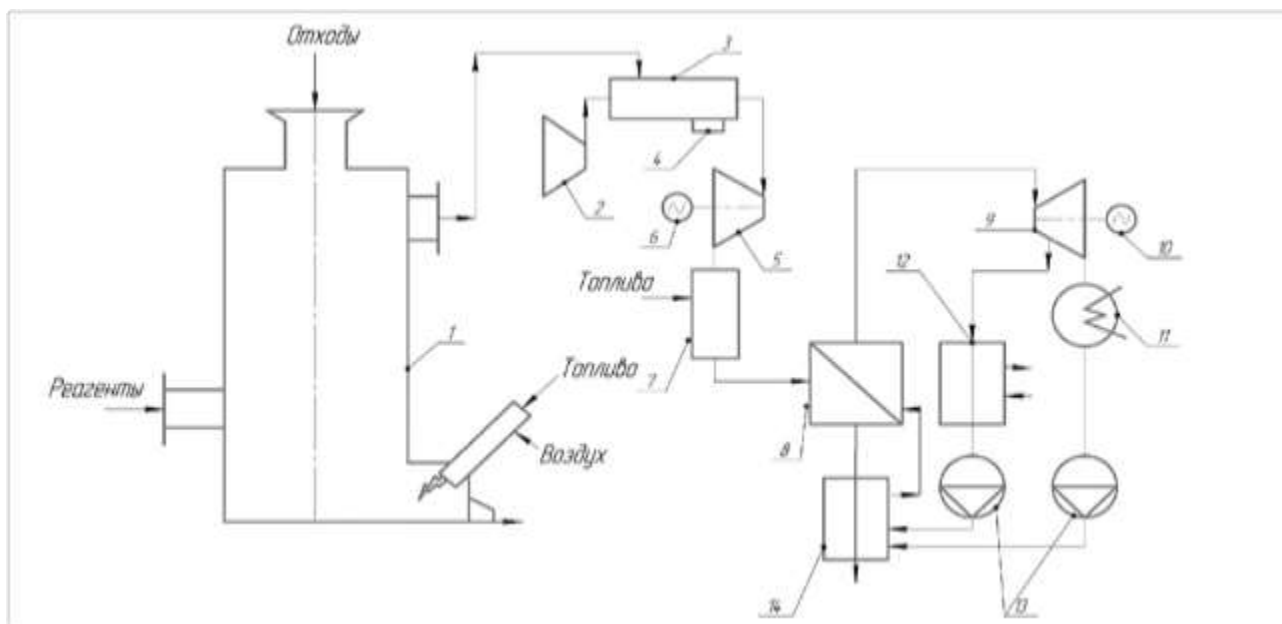
Сравнительная характеристика теплотехнических свойств ТКО и бурого угля

Наименование	Рабочая масса							Выход летучих в процентах на горючую массу (в среднем)	Низшая теплота сгорания $Q_n^p$ , МДж/кг (в среднем)
	Состав, %								
	C <sup>p</sup>	H <sup>p</sup>	O <sup>p</sup>	N <sup>p</sup>	S <sup>p</sup>	A <sup>p</sup>	W <sup>p</sup>		

ТКО	18,5	2,6	12,7	0,7	0,2	21,2	44,1	55,1	5,78
Бурый уголь (подмосковный бассейн)	29,1	2,2	8,7	0,6	2,9	23,5	33,0	45,0	10,5

Комбинирование паро- и газотурбинных установок в одном тепловом цикле позволяет сочетать высокотемпературный подвод (в газовой турбине) и низкотемпературный отвод теплоты (в конденсаторе паровой турбины), что обеспечивает повышение термического КПД цикла. Используя ТКО, как топливо для сжигания в бинарном парогазовом цикле, можно достигнуть показателей теплового КПД до 42–45 %.

В качестве примера такой схемы можно представить работу, предложенную Щепило Л. В. (рисунок) [2].



Принципиальная энергетическая схема предприятия по термической переработке органических отходов с парогазовой установкой и котлом-утилизатором

- 1 – реактор термической переработки отходов; 2 – воздушный компрессор;  
 3 – устройство согласования параметров потока; 4 – осциллятор;  
 5 – газотурбинный агрегат; 6, 10 – генератор; 7 – теплообменное устройство;  
 8 – парогенератор; 9 – паротурбинный агрегат; 11 – конденсатор;  
 12 – пароводяной теплообменник; 13 – насосы; 14 – газоводяной теплообменник

Использование данной схемы может осуществляться для модернизации как мусоросжигательных заводов (МСЗ), так и действующих парогазовых станций, что повышает эффективность использования ресурсов.

В июле 2017 г. компания «РТ-Инвет» презентовала проект «Энергия без отходов», в рамках которого планируется построить пять мусоросжигательных заводов с получением энергии, четыре из которых появятся в Подмосковье и один в Казани. Первую очередь заводов планируют ввести в эксплуатацию в 2021 г. Данные заводы будут использовать паровой цикл получения энергии. Можно надеяться, что в ходе развития данного направления в нашей стране внедрят и МСЗ с производством энергии на бинарном парогазовом цикле.

Мусоросжигательные заводы без получения энергии являются неэффективными, ведь они отдают полученное тепло в атмосферу, Комбинирование сжигания мусора и получения энергии позволит уменьшить сжигание традиционного топлива, избавиться от мусора, при этом сохраняя природу.

#### Список использованных источников

1. Бытовые отходы. Теория горения. Обезвреживание. Топливо для энергетики / В. Р. Пурим. М. : Энергоиздат, 2002. 111 с.
2. Разработка и исследование энергетических схем предприятий по термической переработке отходов с парогазовым циклом энергопроизводства / Л. В. Щепилло. Дис. ... канд. техн. наук : 05.17.08, 05.14.04. М., 2005. 169 с.
3. Цейтин К. Ф., Мурашов В. Е., Розумная Л. А., Островкин П. И. Экологическая безопасность: отходы производства и потребления. М. : Изд-во Российского государственного социального университета, 2012. 509 с.
4. Белосельский Б. С., Барышев В. И. Низкосортные энергетические топлива. М. : Энергоиздат, 1989. 136 с.

УДК 665.6/.7

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ КОЛОННЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ**